

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой системы поддержки принятия решений для прогнозирования развития макроэкономической системы. Обсуждаются концептуальные основы построения систем поддержки принятия решений на уровне регионального управления. Предлагается архитектура системы поддержки принятия решений для долгосрочного прогнозирования последствий проводимой региональной политики. Разработаны функциональные возможности программного обеспечения системы поддержки принятия решений.

Введение. В настоящее время проводится реформирование системы управления на уровне центральных и местных органов власти. В первую очередь это связано с изменением состава функций управления, информационных потоков, технологий принятия решений. В таких системах управления особенно важным является принятие обоснованных решений, поскольку от качества этих решений существенно зависит будущее региона и его населения. Устойчивое эффективное развитие региона определяется применяемыми технологиями разработки и реализации государственной политики в области экономики, экологии, социального обеспечения.

Решение задач государственного управления на всех уровнях связано с обработкой больших объемов аналитической и прогнозной информации. Эффективную поддержку принятия управленческих решений способны обеспечить системы автоматизации аналитической и прогнозной деятельности специалистов органов управления. Системы поддержки принятия решений (СППР) такого класса, обеспечивают процессы сбора, хранения и обработки информации. Концепция создания СППР основана на использовании технологии интегрированных хранилищ данных, аналитической обработке накопленной информации, на применении комплексных динамических имитационных моделей.

Процесс принятия управленческих решений региональными органами власти характеризуется сложностью реальных проблем. При разработке комплексных программ развития регионов в качестве основных этапов можно выделить: анализ и прогноз состояния региона в будущем, формирование и оценка сценариев социально-экономического развития региона [1]. Дальнейшая интеграция процессов управления и информатизации в различных сферах приводит к необходимости создания информационно-аналитических систем поддержки принятия решений, в которых организуются процессы накопления и аналитической обработки информации, содержится инструментарий для системного моделирования социально-экономического развития регионов и принятия решений.

Состояние проблемы. При разработке стратегий развития региона используются методы прогнозирования, так как стратегия должна быть оценена с позиции реальности её проведения и результатов, как на краткосрочном, так и долгосрочном периоде [1]. Результат этой оценки может иметь как положительное, так и негативное влияние на состояние макроэкономической системы (МЭС) [2]. Прогнозирование последствий проводимой региональной политики и её практической реализации осуществляется в системе прогнозирования направляемого развития МЭС, которая рассмотрена в работе [3]. Структура системы прогнозирования развития МЭС представляет собой совокупность взаимодействующих подсистем: подсистему мониторинга состояния региона, подсистему моделирования региона, подсистему сценарного прогнозирования и подсистему формирования выходных документов [3].

В современных условиях на уровне органов местного самоуправления руководители и специалисты оперируют большими объемами статистической информации, решается большое количество задач отчетного, аналитического и прогнозного характера, но при этом отсутствует регламентирование по сбору, накоплению, обработке и передаче данных [4].

Для обеспечения информационно-аналитической поддержки деятельности региональных органов власти необходимо разработать СППР, которая обеспечивала бы их своевременной и актуальной информацией о состоянии региона, позволяла бы моделировать различные сценарии развития МЭС, представлять данные в наиболее удобной для восприятия и анализа форме. СППР должна содержать разнообразный аналитический инструментарий, позволяющий анализировать имеющуюся в распоряжении специалиста или руководителя информацию, и на её основе предвидеть последствия принимаемых управленческих решений.

Цель работы. В рамках системы регионального управления разрабатываются концептуальные основы информационно-аналитической системы региона [3]. Одной из подсистем такой системы является подсистема стратегического развития региона, которая содержит систему прогнозирования. Для оценки последствий предлагаемых стратегических решений необходима разработка информационной

технологии долгосрочного прогнозирования развития МЭС. Целью данного исследования является разработка принципов построения СППР для прогнозирования направляемого развития МЭС.

Назначение и характеристика СППР. Технология работы региональных органов власти характеризуется факторами, которые определяют необходимость разработки СППР. Большая часть задач решаемых органами власти на уровне региона относится к сбору, обработке и подготовке отчетной информации, проведению на её основе мониторинга, анализа и прогнозирования социально-экономического развития региона. Руководители и специалисты используют значительные объемы информации, характеризующиеся многообразием социально-экономических показателей МЭС. Эта информация требует систематизации, но обычно она хранится в локальных базах данных, организованных на различных платформах и бумажных носителях. Специалисты разных подразделений не имеют прямого доступа к накопленной информации. Обмен данными не обеспечивает оперативности принимаемых решений.

Для принятия решений при формировании стратегических планов и программ органам местного самоуправления необходимо учитывать результаты прогнозирования состояния региона. Эта задача решается одним из управлений государственной администрации региона. Для решения этой задачи руководителям и специалистам данного управления требуется интерактивный доступ к статистической информации, визуализация данных, комплекс моделей и алгоритмов прогнозирования, удобный интерфейс пользователя, возможность оценки сценариев социально-экономического и экологического развития региона, возможность проведения экспериментов, представление и хранение результатов моделирования и прогнозирования, обеспечение импорта и экспорта данных из внешних систем.

СППР обеспечивает аналитический инструментарий, содержащий имитационную модель региона и позволяющий анализировать информацию и выбирать рациональные варианты управленческих решений. Эта система должна базироваться на общесистемных и методологических принципах создания СППР, к ним относятся: открытость, переносимость, масштабируемость систем, стандартизация и унификация, компонентный принцип [5].

СППР для прогнозирования развития МЭС обеспечивает решение следующего комплекса задач:

- создание и ведение базы данных, а также интеграция её в централизованное хранилище данных;
- повышение качества и оперативности принятия управленческих решений на основе использования аналитических и прогнозных средств;
- проведение мониторинга, моделирования и вариантного прогнозирования развития МЭС;
- представление информации в табличном и графическом виде;
- обеспечение целостности информационных ресурсов подсистем.

СППР обеспечивает доставку информации из различных источников, консолидированное хранение информации, управление передачей данных, резервирование и восстановление данных, обмен информацией между подсистемами СППР и устройствами хранения данных, управление потоками транзакций в процессе работы системы. Эта система включает: сервисное оборудование, дисковые массивы, отдельные технологические рабочие станции, серверы печати, внешние накопители, операционные системы, СУБД и другие программные средства, обеспечивающие работоспособность, программную диагностику и управление техническими средствами.

Архитектура СППР предполагает четырехуровневую организацию (рис. 1). На первом уровне – пользователи, находясь на рабочих станциях, осуществляют взаимодействие с программным обеспечением СППР, проводят анализ данных о МЭС, решают задачу прогнозирования МЭС, формируют и оценивают возможные варианты развития МЭС на базе имитационной модели, также формируют различную отчетную информацию. Для решения задачи прогнозирования развития МЭС на уровне программного обеспечения СППР реализована локальная база данных, содержащая информацию, необходимую для моделирования и прогнозирования развития МЭС.

Для обеспечения удаленного доступа на втором уровне, уровне WEB-сервера, через интерпретатор запросов осуществляется передача данных в хранилище данных, а также загрузка необходимых для решения задачи прогнозирования данных из хранилища в локальную базу данных.

Основными функциями хранилища данных является накопление, консолидация, агрегирование и обработка ретроспективной информации, необходимой для проведения прогнозных расчетов. Третий уровень предлагаемой архитектуры СППР – уровень хранения данных. На этом уровне, на сервере баз данных организуется хранилище данных, которое содержит полную информацию о социально-экономических показателях МЭС. Следует отметить, что к функциям этого уровня следует отнести все функции, связанные с управлением данными и метаданными (извлечение, преобразование, загрузка).

На четвертом уровне с помощью программно-аппаратных средств осуществляется доставка информации из различных внешних источников. Внешними источниками данных для хранения являются различные информационные системы, базы данных и другие информационные ресурсы, обеспечивающие работу различных организаций и подразделений органов государственного управления.

С точки зрения пользователя функциональные возможности подсистем СППР разбиваются на хранение данных, мониторинг состояния МЭС, моделирование развития региона и вариантное прогнозирование [4]. Предполагается наличие служебных компонент СППР, к ним относятся контуры представления данных и администрирования, скрытые для конечных пользователей и являющиеся вспомогательными по отношению к основным функциям системы

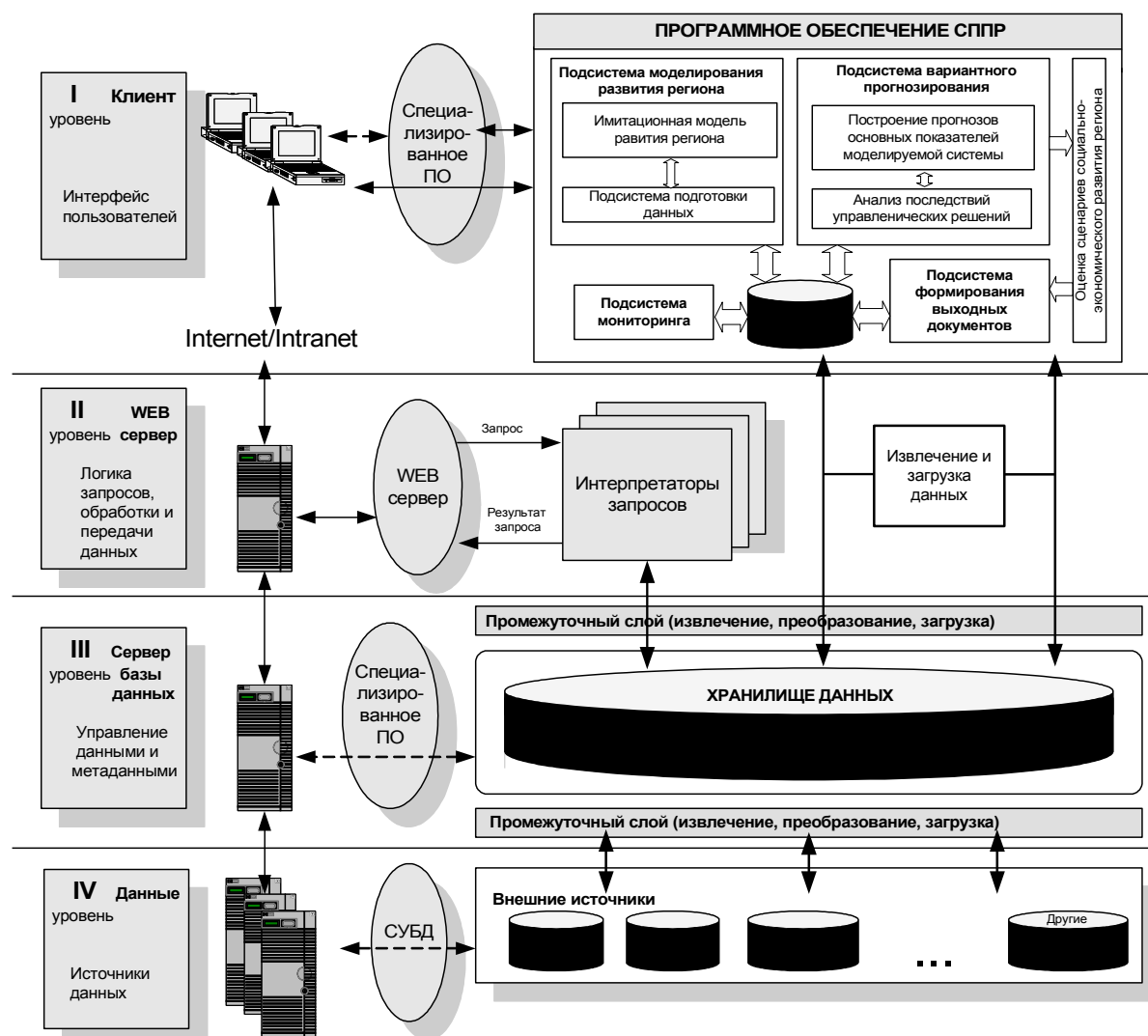


Рис. 1 Обобщенная архитектура СППР

Подсистема мониторинга обеспечивает пользователей оперативной, актуальной и достоверной информацией о состоянии региона. Эта информация предоставляет возможность проведения сравнительного анализа показателей социально-экономического развития в зависимости от прогнозных и нормативных значений.

Ядро подсистемы моделирование развития региона составляет комплекс имитационных моделей, реализуемый на основе методов системной динамики и современных технологий компьютерного моделирования [3, 4]. Аналитическую основу СППР составляет обобщенная имитационная модель региона. Достаточная сложность имитационной модели, обусловленная не только большой размерностью обрабатываемой информации, громоздкими алгоритмами и значительными объемами вычислений, но и большим количеством вариантов моделирования, влекущим разнообразие наборов разнородной входной и выходной информации, обуславливает необходимость разработки с системных позиций единой развитой компьютерной технологии, подразумевающей наличие удаленного автоматизированного рабочего места специалиста.

Подсистема прогнозирования обеспечивает вариантное прогнозирование на уровне региона на основе комплексной имитационной модели социально-экономического и экологического развития региона. Результаты вариантных расчетов являются основой для экспертной аналитической оценки последствий региональной политики специалистами государственной администрации. Это позволяет

сформировать альтернативные варианты различных сценариев и соответствующие управляющие воздействия.

Функциональная структура СППР представлена на рисунке 2. Для отображения возможных вариантов использования программного обеспечения СППР являются: настройка модели на реальную МЭС, прогнозирование по различным методиками.

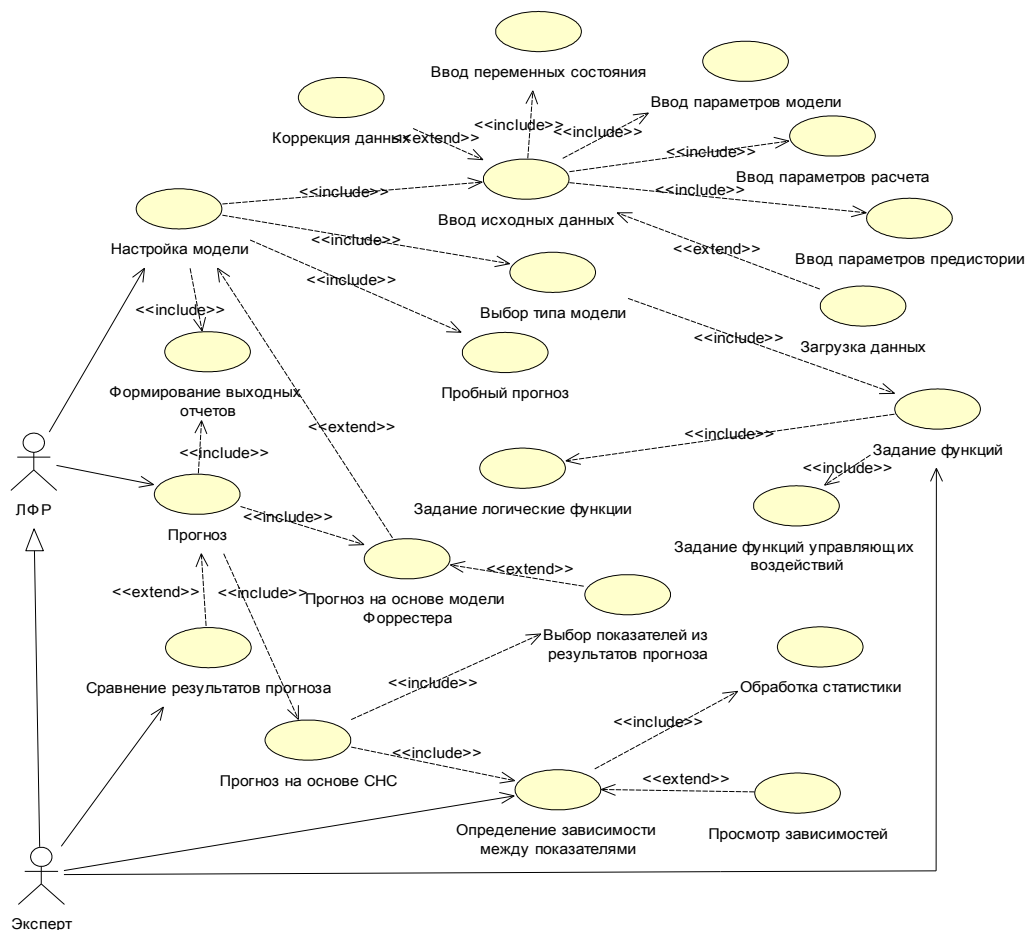


Рис. 2 Функциональная структура СППР

Для выполнения настройки прогнозной модели необходимо выполнить следующие основные этапы: сбор необходимой статистической информации, оценка основных параметров прогнозной модели, уточнение настроечных параметров модели, определяющих потенциальные возможности МЭС. В процессе настройки модели задаются начальные значения состояния МЭС, определяются логические функции, которые подразделяются на два типа: функции, определяющие причинно-следственные зависимости между параметрами прогнозной модели и функции, определяющие экзогенные воздействия на состояние МЭС [7].

После задания начальных значений настроечных параметров в модели осуществляется пробный прогноз на основе ретроспективных данных МЭС и проводится сравнение результатов прогноза с реальными показателями социально-экономического развития. Для определения адекватности получаемых прогнозов применяется коэффициент несоответствия прогнозов Тейла [8]. Результаты пробного прогнозирования и сравнительного анализа могут быть представлены в табличном и графическом виде.

Для осуществления прогноза развития МЭС на долгосрочную перспективу необходимо провести эксперименты на основе модифицированной мировой модели Форрестера и на основе системы национальных счетов [9]. Прогнозирование развития МЭС выполняется на основе настроечных данных модели и прогнозируемых показателей. Прогноз на основе системы национальных счетов выполняется после выбора показателей (значения ВВП и численности населения) из результата прогнозирования на

основе модифицированной мировой модели Форрестера и данных о макроэкономических показателях зависящих от ВВП. Следующим этапом является прогнозирование макроэкономических показателей развития МЭС с использованием аппроксимирующих многочленов и макроэкономических соглашений. Далее осуществляется сравнение полученных данных по двум методикам и формирование выходной отчетной документации. Реализация перечисленных возможностей СППР основана на разработанных подходах в [1-3, 7, 9] к прогнозированию развития МЭС.

Выводы. Внедрение СППР при управлении развитием МЭС позволит существенно повысить эффективность процесса принятия управленческих решений. Предлагаемая информационная технология объединяет преимущества аналитических моделей и достоинства имитационного моделирования, а также возможности современной компьютерной техники.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лисицкий В.Л., Гринченко М.А. Концептуальные основы прогнозирования динамики направляемого развития макроэкономических систем // Матеріали 4-ї Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції “Сучасні проблеми гуманізації та гармонізації управління”. – Харків: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2003. – С. 53-54.
2. Лисицкий В.Л., Гринченко М.А. Долгосрочное прогнозирование динамики развития территориальных систем с переходной экономикой нового типа // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – Харків: НТУ “ХПИ”. – 2005. - №19. – С. 26-30.
3. Лисицкий В.Л., Гринченко М.А. Структура системы прогнозирования развития макроэкономических систем // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. – Харків: НТУ “ХПИ”. – 2005. - № 59. – С. 105-109.
4. Андрианов Д.Л. Имитационное моделирование и сценарный поход в системах принятия решений //Проблемы теории и практики управления. – 2002.– № 5. – С.74-75.
5. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В. и др. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
6. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык моделирования UML. Руководство пользователя: Пер. с англ. – М.: ДМК, 2000. – 432с.
7. Гринченко М.А. Методика настройки имитационной модели для прогнозирования развития макроэкономических систем // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Системний аналіз і управління” – Запоріжжя: ГУ “ЗІДМУ”, 2006. – Т.3. – С. 25-27.
8. Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений. – М.: Статистика, 1971. – 488с.
9. Лисицкий В.Л., Гринченко М.А. Мухачев В.Н. Прогнозирование структуры использования валового внутреннего продукта при эволюционном развитии макроэкономических систем // Сборник научных трудов ХГПУ Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье: – Харьков: ХГПУ. – 1998. – Вып. 6, Ч. 1. – С. 234-238.

Гринченко Марина Анатольевна, старший преподаватель кафедры стратегического управления Национального технического университета «ХПИ».

Научные интересы:

- моделирование региональных макроэкономических систем;
- имитационное моделирование сложных экономических систем;
- долгосрочное прогнозирование социально-экономического развития.